

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-155366
(P2002-155366A)

(43) 公開日 平成14年5月31日 (2002.5.31)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	データベース*(参考)
C 2 3 C 16/455		C 2 3 C 16/455	4 K 0 3 0
H 0 1 L 21/205		H 0 1 L 21/205	5 F 0 4 6
	21/26	21/26	G

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-348573 (P2000-348573)

(22) 出願日 平成12年11月15日 (2000. 11. 15)

(71) 出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社
東京都港区赤坂5丁目3番6号

(72) 発明者 佐久間 健

神奈川県津久井郡城山町町屋1丁目2番41号
東京エレクトロン山梨株式会社相模事業所内

(74) 代理人 100093883

弁理士 金坂 憲幸

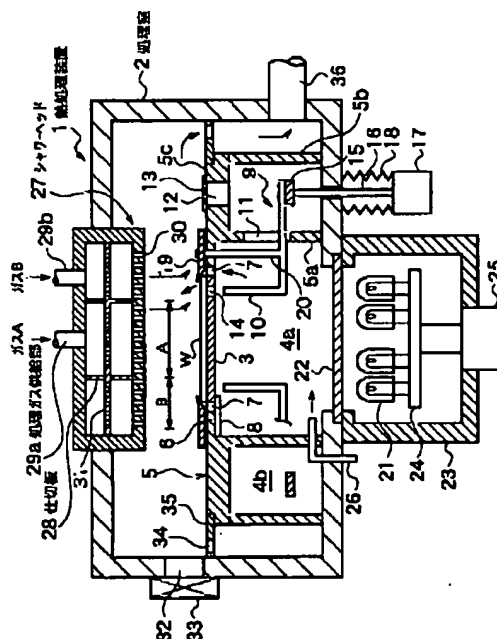
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 枚葉式熱処理方法および枚葉式熱処理装置

(57) 【要約】

【課題】 被処理体上のガス濃度を均一にして被処理体を面内均一に処理する。

【解決手段】 減圧可能な処理室2内の載置板3上に被処理体wを載置して加熱し、この被処理体w上にシャワーヘッド27により処理ガスを供給すると共に、前記載置板3の裏面および/または被処理体wの側面にパージガスを流して被処理体wに所定の処理を施す枚葉式熱処理方法において、前記シャワーヘッド27を同心円状の複数の領域A、Bに分割し、パージガス等による被処理体w上のガス濃度低下を補うべく領域毎に異なる濃度または流量の処理ガスを供給する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 減圧可能な処理室内の載置板上に被処理体を載置して加熱し、この被処理体上にシャワーヘッドにより処理ガスを供給すると共に、前記載置板の裏面および／または被処理体の側面にパージガスを流して被処理体に所定の処理を施す枚葉式熱処理方法において、前記シャワーヘッドを同心円状の複数の領域に分割し、パージガス等による被処理体上のガス濃度低下を補うべく領域毎に異なる濃度または流量の処理ガスを供給するようにしたことを特徴とする枚葉式熱処理方法。

【請求項2】 減圧可能な処理室内の載置板上に被処理体を載置して加熱し、この被処理体上にシャワーヘッドにより処理ガスを供給すると共に、前記載置板の裏面および／または被処理体の側面にパージガスを流して被処理体に所定の処理を施す枚葉式熱処理装置において、前記シャワーヘッドにこれを同心円状の複数の領域に分割する仕切板を設け、パージガス等による被処理体上のガス濃度低下を補うべく領域毎に異なる濃度または流量の処理ガスを供給する処理ガス供給部を設けたことを特徴とする枚葉式熱処理装置。

【請求項3】 減圧可能な処理室内の載置板上に被処理体を載置して加熱し、この被処理体上にシャワーヘッドにより処理ガスを供給すると共に、前記載置板の裏面および／または被処理体の側面にパージガスを流して被処理体に所定の処理を施す枚葉式熱処理装置において、前記シャワーヘッドを同心円状の複数の領域に分け、パージガス等による被処理体上のガス濃度低下を補うべく領域毎に異なる流量の処理ガスを供給するために、前記シャワーヘッドに形成されたガス吹出孔の孔径および／または単位面積当たりの孔密度を領域毎に異ならせたことを特徴とする枚葉式熱処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、枚葉式熱処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体デバイスの製造においては、被処理体例えば半導体ウエハに、酸化、拡散、CVD、アニール等の処理を施すために、各種の熱処理装置が用いられている。この熱処理装置としては、ウエハを一枚ずつ処理する枚葉式熱処理装置が知られている。この枚葉式熱処理装置は、ウエハの面内均一な熱処理および急速な昇降温を要する熱処理が比較的容易に可能であることから、ウエハサイズの大形化および半導体素子の微細化に伴い多く使用されるようになってきている。

【0003】この枚葉式熱処理装置は、減圧可能な処理室内の載置板上にウエハを載置して加熱し、このウエハ上にシャワーヘッドにより処理ガスを供給すると共に、前記載置板の裏面やウエハの側面にパージガスを流してウエハに所定の処理例えばCVD処理を施すように構成

されている。前記載置板の裏面やウエハの側面にパージガスを流すのは、これらへの処理ガスの付着を防止するためである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記構造の枚葉式熱処理装置においては、前記パージガスがウエハ上に外周から回り込むように拡散するため、図3に実線で示すように処理ガスのガス濃度がウエハの外周側（周縁付近）で低下し、デボレート（反応速度）の低下や処理例えば成膜の面内均一性の低下を招く問題があった。また、載置板は、ウエハよりも5～50℃程度高温であるため、載置板がウエハの外周よりも大きい場合、ウエハの周縁部より露出した載置板上部での反応が多く進み、その結果、ウエハの周縁付近でのガス濃度低下が生じ、デボレートの低下を招いている。なお、この問題を解決するために、例えば加熱温度をウエハの面内で温度勾配をつけて制御する方法が考えられているが、この方法は面内温度差によりウエハの結晶性やカバレッジが損なわれる恐れがあって好ましくない。

【0005】本発明は、前記事情を考慮してなされたもので、被処理体上のガス濃度を均一にして被処理体を面内均一に処理することができる枚葉式熱処理装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明のうち、請求項1の発明は、減圧可能な処理室内の載置板上に被処理体を載置して加熱し、この被処理体上にシャワーヘッドにより処理ガスを供給すると共に、前記載置板の裏面および／または被処理体の側面にパージガスを流して被処理体に所定の処理を施す枚葉式熱処理方法において、前記シャワーヘッドを同心円状の複数の領域に分割し、パージガス等による被処理体上のガス濃度低下を補うべく異なる濃度または流量の処理ガスを供給するようにしたことを特徴とする。

【0007】請求項2の発明は、減圧可能な処理室内の載置板上に被処理体を載置して加熱し、この被処理体上にシャワーヘッドにより処理ガスを供給すると共に、前記載置板の裏面および／または被処理体の側面にパージガスを流して被処理体に所定の処理を施す枚葉式熱処理装置において、前記シャワーヘッドにこれを同心円状の複数の領域に分割する仕切板を設け、パージガス等による被処理体上のガス濃度低下を補うべく領域毎に異なる濃度または流量の処理ガスを供給する処理ガス供給部を設けたことを特徴とする。

【0008】請求項3の発明は、減圧可能な処理室内の載置板上に被処理体を載置して加熱し、この被処理体上にシャワーヘッドにより処理ガスを供給すると共に、前記載置板の裏面および／または被処理体の側面にパージガスを流して被処理体に所定の処理を施す枚葉式熱処理装置において、前記シャワーヘッドを同心円状の複数の

領域に分け、パージガス等による被処理体上のガス濃度低下を補うべく領域毎に異なる流量の処理ガスを供給するために、前記シャワーヘッドに形成されたガス吹出孔の孔径および／または単位面積当たりの孔密度を領域毎に異ならせたことを特徴とする。

【0009】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態を添付図面に基いて詳述する。図1は本発明の第1の実施の形態を示す枚葉式熱処理装置の概略的縦断面図、図2はリフトピンおよびクランプリングの動きを示す図、図3はウエハの位置とガス濃度の関係を示すグラフ図である。

【0010】図1において、1は被処理体例えば半導体ウエハwを1枚ずつ収容して所定の処理例えばCVD処理を施す枚葉式熱処理装置で、減圧可能な気密構造の箱状の処理室（チャンバ）2を備えている。この処理室2は、耐熱性、耐食性およびウエハwに対して非汚染性を有する材料例えばアルミニウムにより形成されている。この処理室2内には、ウエハwを載置する載置板（サセプタ）3と、この載置板3の周縁部を支持すると共に下方の空間4a、4bを処理ガスから遮蔽するための環状の金属製例えばアルミニウム製の遮蔽体（シールドリング）5とが設けられている。遮蔽体5は、石英であってもよい。

【0011】前記載置板3は、ウエハwと同等もしくはウエハwよりも大きい円板状に例えば窒化アルミニウム（AlN）、炭化珪素（SiC）またはカーボン材により形成されている。前記遮蔽体5は、同心円状に配した内筒部5aおよび外筒部5bと、これら内筒部5aおよび外筒部5bの上端部間を覆うように設けられた環状の平板部5cとを有している。平板部5cの内周には鋸部6が設けられ、この鋸部6の内側に隙間7を介して載置板3が配置されている。鋸部6または内筒部5aには、載置板3の周縁部下面を支持する支持腕部8が設けられている。

【0012】内筒部5aには、ウエハwの移載時に載置板3上からウエハwを突き上げ下げする昇降機構9の複数例えば3本のL字状のリフトピン10の移動を許容する開口部11が周方向に適宜間隔例えば等間隔で複数例えば3箇所形成されている。また、平板部5cには、昇降機構9の調整ないしメンテナンスを行うための開口部12が周方向に適宜間隔例えば等間隔で複数例えば3つ形成されていると共に、各開口部12を上方から覆う蓋13がネジ止めにより着脱可能に取付けられている。

【0013】前記載置板3には、前記リフトピン10の起立した先端部が上下方向に貫通可能な貫通孔14が形成されている。リフトピン10の基端部は、内筒部5aと外筒部5bの間の環状空間4bに配された環状の共通の昇降棒15にそれぞれ固定され、この昇降棒15には、処理室2の底部を貫通した昇降軸16を介して前記

昇降機構9の駆動部（アクチュエータ）17が連結されている。処理室2内を気密状態に保持するために、処理室2と昇降機構9の駆動部17との間にはベローズ18が設けられていることが好ましい。

【0014】前記鋸部6の上方には、載置板3上に載置されたウエハwの周縁部を斜め上方から押さえる例えばAlN製のクランプリング（環状保持板）19が昇降可能に配置されている。このクランプリング19は、図2にも示すように、前記リフトピン10に分岐形成されて前記鋸部6を垂直に貫通した操作軸20の上端部に取付けられており、リフトピン10と連動して昇降されるようになっている。載置板3の上方へ上昇されたリフトピン10とクランプリング19の間をウエハwが図示しない搬送アーム機構により側方からリフトピン10上に移載されるようになっている。

【0015】前記クランプリング19の内周縁部には、ウエハwの周縁部を斜め上方から押さえるためにテーパ（傾斜面）19aが形成され、後述のパージガスをウエハwの外周の隙間から前記テーパ19aに沿ってウエハwの側面に吹き付けることにより、ウエハwの側面に処理ガスが付着するのを抑制ないし防止するように構成されている。前記リフトピン10および操作軸20は、熱線透過材料例えば石英により形成されていることが好ましい。

【0016】前記載置板3の下方には、この載置板3を介してウエハwを加熱するための加熱手段として、複数の加熱ランプ21が処理室2の底部に設けられた熱線透過材料例えば石英からなる透過窓22を介して設けられている。この透過窓22は、処理室2の底部中央すなわち前記遮蔽体5の内筒部5aで区画された中央空間4aを介して前記載置板3と対向する位置に気密に設けられている。処理室2の外底部には、前記透過窓22を囲むように箱状の加熱室23が設けられ、この加熱室23内に前記加熱ランプ21が配置されている。

【0017】この場合、ウエハwの面内均一な加熱を行うために、加熱ランプ21は、反射鏡を兼ねた回転板24上に取付けられ、加熱室23の底部に設けられたモータ25によって回転可能に構成されていることが好ましい。この加熱ランプ21の点灯により加熱ランプ21から透過窓22を介して載置板3の下面（裏面）に熱線が照射され、これにより加熱された載置板3を介してウエハwを面内均一に加熱し得るようになっている。また、処理室2の底部には、前記載置板3の下方の中央空間4a内に不活性ガス例えば窒素ガスN₂またはアルゴンガスArからなるパージガスを導入するパージガス導入部26が設けられており、載置板3の裏面およびウエハwの側面にパージガスを流すことにより、これらへの処理ガスの付着を抑制ないし防止している。

【0018】前記処理室2内に処理ガスを導入する手段として、処理室2の天上部には、前記載置板3と対向す

る位置に、ウエハwの上面（被処理面）に処理ガスを供給するシャワーヘッド27が設けられている。このシャワーヘッド27の内部には、これを同心円状の2以上の複数の領域例えば図示例の如く中央領域Aと外周領域（周縁領域）Bの2領域に分割する仕切板28が設けられ、パージガス等によるウエハw上のガス濃度低下を補うべく領域A、B毎に異なる濃度の処理ガスをシャワーヘッド27内に供給（導入）する処理ガス供給部29a、29bが設けられている。

【0019】シャワーヘッド27の下面部には、多数のガス吹出孔30が形成されている。本実施の形態では、ガス吹出孔30の孔径は領域A、Bに関らず全て同じ孔径とされている。また、シャワーヘッド27内には、濃度の異なる処理ガスを各領域A、B毎に均一に分散させるために多孔板からなる分散板31が設けられていることが好ましい。前記ガス供給部29a、29bの配管は、流量制御装置（MassFlow Controller）および開閉弁を介してガス源に接続され、シャワーヘッド27には、中央領域A用の処理ガスとして、ガスAがガス供給部29aより供給され、外周領域B用の処理ガスとして、ガスBがガス供給部29bより供給されるようになっている。

【0020】ガスAは、例えばWF₆が6SCCM、SiH₄が50SCCMおよびキャリアガス例えばArが300SCCMとされているのに対して、ガスBは、WF₆が6SCCM、SiH₄が50SCCMおよびキャリアガスArが100SCCMとされている。すなわち、外周領域Bがパージガスで希釈されるので、シャワーヘッドにより、中央領域AにはガスAを供給し、外周領域Bにはキャリアガスを減らして濃度を濃くしたガスBを供給するようにして、ウエハ面上のガス濃度を均一にしている。

【0021】処理室2の側壁部には図示しない搬送アーム機構によりウエハwを搬入搬出するための出入口32が形成されていると共に、この出入口32を開閉するゲートバルブ33が設けられている。また、前記遮蔽体5の上端の外周側には、多数の整流孔34を有する環状の整流板35が、処理室2の内側との間を覆うように設けられている。処理室2における整流板35よりも下方の側壁部には、処理室2内を減圧排気可能な排気部36が設けられ、この排気部36には処理室2内を所定の圧力ないし真真空度に減圧制御可能な減圧ポンプや圧力制御機構を備えた排気系が接続されている（図示省略）。

【0022】次に、以上のように構成された枚葉式熱処理装置1の作用を述べる。まず、処理室2の出入口32のゲートバルブ33を開けて搬送アーム機構により処理室2内にウエハwを搬入し、リフトピン10を上昇させることによりウエハwを搬送アーム機構からリフトピン10に受け渡す。次いで、リフトピン10を降下させてウエハwを載置板3上に載置すると共にウエハwを載置板3上にクランプリング19で保持し、前記ゲートバル

ブ24を閉める。

【0023】次に、処理室2内を排気部36から排気系により吸引排気して所定の真真空度に制御し、処理室2内の載置板3の下方にパージガス導入部26からパージガス例えばArを導入して載置板3の下面（裏面）やウエハwの側面に流すと共に、ガス供給部29a、29bからシャワーヘッド27を介して処理ガスを処理室2内に前記所定流量で導入し、加熱ランプ21を点灯させて載置板3を介してウエハwを加熱昇温させ、ウエハwの被処理面に所定の処理例えばCVD処理を開始する。加熱ランプ21の点灯により、加熱ランプ21から透過窓22を介して載置板3の裏面に熱線が照射され、載置板3が加熱されるが、この加熱板3の厚さが数mm程度と薄いことから迅速に加熱され、この載置板3上に載置されたウエハwを所定の温度に迅速に加熱昇温させることができる。

【0024】特に、本実施の形態の枚葉式熱処理装置1によれば、前記シャワーヘッド27にこれを同心円状の複数の領域例えば中央領域Aと外周領域Bに分割する仕切板28を設け、パージガス等によるウエハw上のガス濃度低下を補うべく領域A、B毎に異なる濃度の処理ガスを供給する、すなわち中央領域AにガスAを、パージガスによりガス濃度の低下した外周領域Bにキャリアガスを減らすことで濃度を濃くしたガスBを供給する処理ガス供給部29a、29bを設けているため、図3の一点鎖線で示すようにウエハw上の外周領域（周縁領域）のガス濃度低下を補うことができ、ウエハw上のガス濃度ないしガス濃度分布を面内方向で均一にすることができ、面内均一な処理処理例えばCVD処理ないし成膜処理が可能となる。

【0025】また、枚葉式熱処理方法によれば、前記シャワーヘッド27を同心円状の複数の領域例えば中央領域Aと外周領域Bに分割し、パージガス等によるウエハw上のガス濃度低下を補うべく異なる濃度の処理ガスを供給する、すなわち中央領域BにガスAを、パージガスによりガス濃度の低下した外周領域Bにキャリアガスを減らすことで濃度を濃くしたガスBを供給するようにしたので、ウエハw上（被処理面上）のガス濃度を均一にすることができ、面内均一な処理例えばCVD処理が可能となる。

【0026】前記実施の形態では、前記シャワーヘッド27を同心円状の複数の領域に分割し、パージガス等によるウエハw上のガス濃度低下を補うべく異なる濃度の処理ガスを供給するように構成しているが、本発明は、処理ガスの濃度を変える代りに処理ガスの流量ないし流速を変えるようにしてもよい。ガスの拡散量と流れのガス流速の関係では、ガス流速が速くなるほど拡散が起こり難くなるからである。この場合においても前記実施の形態と同様の効果が得られる。

【0027】この場合、シャワーヘッド27に供給する全

ガス流量を増やしてもよいが、効率が悪いので、シャワーヘッド27の内部を複数例えば中央領域Aと外周領域Bの2領域に例えば仕切板28により分割し、中央領域AへのガスAよりも外周領域BのガスBの流量を増大させる。例えば、ガスAは、 WF_6 が6SCCM、 SiH_4 が50SCCMおよびキャリアガス例えばArが300SCCMとするのに対して、ガスBは、 WF_6 が6SCCM、 SiH_4 が100SCCMおよびキャリアガスArが600SCCMとすればよい。

【0028】図4は、本発明の第2の実施の形態を示す枚葉式熱処理装置の概略的縦断面図である。本実施の形態において、前記実施の形態と同一部分は、同一参照符号を付して説明を省略する。図4の実施の形態においては、シャワーヘッド27を同心円状の複数の領域例えば中央領域Aと外周領域Bの2領域に分けて、パージガス等によるウエハw上のガス濃度低下を補うべく領域A、B毎に異なる流量の処理ガスを供給するために、前記シャワーヘッド27に形成されたガス吹出孔30の孔径dを領域A、B毎に異ならせている。具体的には、ガス吹出孔30の孔径dは、中央領域Aのガス吹出孔の孔径が例えば2mmであるのに対して、外周領域Bのガス吹出孔の孔径が例えば4mmと大きく形成されている。

【0029】このようにガス吹出孔30の孔径dを変えることにより、領域A、B毎にガス流量ないしガス流速を変えることができるので、シャワーヘッド27にはこれを複数の領域に分割するための仕切板28が不要であり、ガス供給部29も一つでよい。本実施の形態の枚葉式熱処理装置においても、シャワーヘッド27を同心円状の複数の領域に分けて、パージガス等によるウエハw上のガス濃度低下を補うべく領域A、B毎に異なる流量の処理ガスを供給するために、前記シャワーヘッド27に形成されたガス吹出孔30の孔径dを領域A、B毎に異ならせている、具体的にはパージガスにより拡散を受け易い外周領域Bの処理ガス流速を多くすべくガス吹出孔30の孔径dを中央領域Aのそれよりも大きくしているので、ウエハw上のガス濃度をウエハwの面内方向で均一にすることができ、面内均一な処理が可能となる。

【0030】以上、本発明の実施の形態を図面により詳述してきたが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲での種々の設計変更等が可能である。例えば、前記実施の形態では、載置板の裏面およびウエハの側面にパージガスを流すように構成されているが、載置板の裏面またはウエハの側面にパージガスを流すように構成されていてもよい。また、前記実施の形態では、シャワーヘッドを2領域に分割した例が示されているが、更に複数の領域に細分割すれば、より大きな効果が得られる。更に、第2の実施の形態では、シャワーヘッドに形成されたガス吹出孔の孔径を領域毎に異ならせた例が示されているが、ガス吹出孔の孔径および/または単位面積当たりの孔密度を

領域毎に異ならせてもよい。被処理体としては、半導体ウエハに限定されず、例えばガラス基板、LCD基板等が適用可能である。

【0031】

【発明の効果】以上要するに本発明によれば、次のような効果を奏することができる。

【0032】(1)請求項1の発明によれば、減圧可能な処理室内の載置板上に被処理体載置して加熱し、この被処理体上にシャワーヘッドにより処理ガスを供給すると共に、前記載置板の裏面および/または被処理体の側面にパージガスを流して被処理体に所定の処理を施す枚葉式熱処理方法において、前記シャワーヘッドを同心円状の複数の領域に分割し、パージガス等による被処理体上のガス濃度低下を補うべく異なる濃度または流量の処理ガスを供給するようにしたので、被処理体上のガス濃度を均一にすることができ、面内均一な処理が可能となる。

【0033】(2)請求項2の発明によれば、減圧可能な処理室内の載置板上に被処理体を載置して加熱し、この被処理体上にシャワーヘッドにより処理ガスを供給すると共に、前記載置板の裏面および/または被処理体の側面にパージガスを流して被処理体に所定の処理を施す枚葉式熱処理装置において、前記シャワーヘッドにこれを同心円状の複数の領域に分割する仕切板を設け、パージガス等による被処理体上のガス濃度低下を補うべく領域毎に異なる濃度または流量の処理ガスを供給する処理ガス供給部を設けたので、被処理体上のガス濃度を均一にすることができ、面内均一な処理が可能となる。

【0034】(3)請求項3の発明によれば、減圧可能な処理室内の載置板上に被処理体を載置して加熱し、この被処理体上にシャワーヘッドにより処理ガスを供給すると共に、前記載置板の裏面および/または被処理体の側面にパージガスを流して被処理体に所定の処理を施す枚葉式熱処理装置において、前記シャワーヘッドを同心円状の複数の領域に分けて、パージガス等による被処理体上のガス濃度低下を補うべく領域毎に異なる流量の処理ガスを供給するために、前記シャワーヘッドに形成されたガス吹出孔の孔径および/または単位面積当たりの孔密度を領域毎に異ならせたので、被処理体上のガス濃度を均一にすることができ、面内均一な処理が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態を示す枚葉式熱処理装置の概略的縦断面図である。

【図2】リフトピンおよびクランプリングの動きを示す図である。

【図3】ウエハの位置とガス濃度の関係を示すグラフ図である。

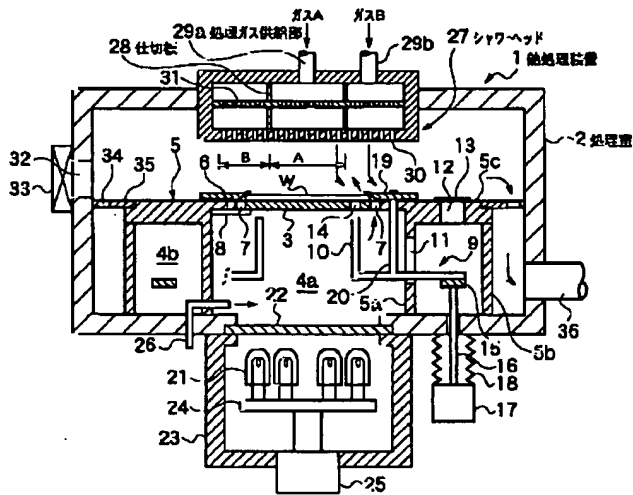
【図4】本発明の第2の実施の形態を示す枚葉式熱処理装置の概略的縦断面図である。

【符号の説明】

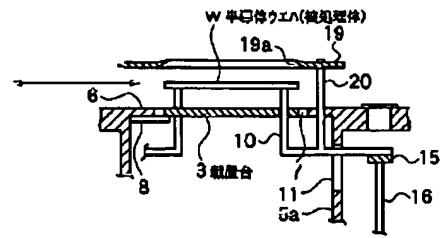
w 半導体ウエハ（被処理体）
1 枚葉式熱処理装置
2 処理室
3 載置板

27 シャワヘッド
28 仕切板
A, B 領域
30 ガス吹出孔
d ガス吹出孔の孔径

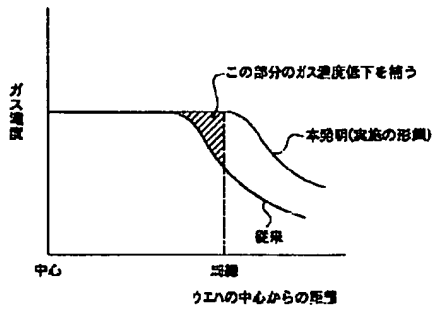
【図1】



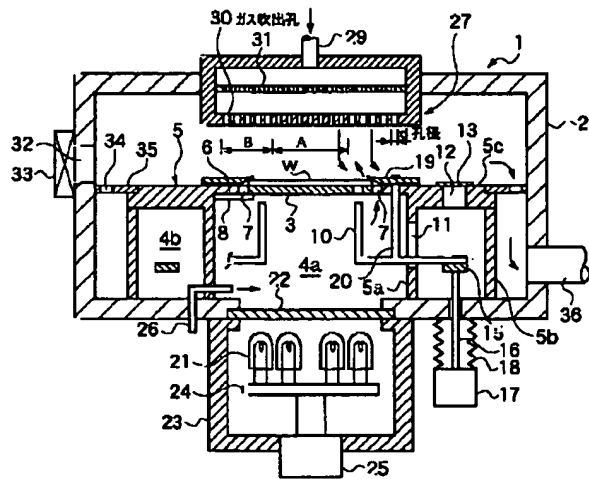
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4K030 AA02 AA06 AA16 BA20 BA29
BA48 CA04 EA05 FA10 KA08
KA45 LA15
5F045 AA06 AB30 BB02 DP03 EE01
EE12 EE20 EF05 EF07 EK13
EM07